

SKRIPSI

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN CITRA
BATIK BESUREK BERBASIS TEKSTUR DENGAN METODE
GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX
*DAN EUCLIDEAN DISTANCE***



FATHIN ULFAH KARIMAH
G1A010037

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU
2014**

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN CITRA
BATIK BESUREK BERBASIS TEKSTUR DENGAN METODE
GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX
DAN *EUCLIDEAN DISTANCE***

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Teknik Informatika
Universitas Bengkulu**



**FATHIN ULFAH KARIMAH
G1A010037**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BENGKULU
2014**

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

Motto :

*"Don't give up! Don't be hopeless!
As long as you have breath,
you still have another chance."*

Persembahan :

1. ALLAH SWT.
2. Nabi Muhammad SAW.
3. Ayah dan Umi tercinta, Drs. FANANI HARYO WIDODO, M.Sc dan Ir. NUR'AINI ENDAH KATAMSINI sebagai penuntun hidup terbaik yang terus berusaha mengubahku 'from zero to hero'.
4. Saudara lelaki kandung, Fariz Abi Karami, S.IP dan Faiz Adil Khatami.
5. Lelaki terbaik dan terdekat, Aftarianda Tri Saputra Harahap.
6. PU 14 : Pitex, Enda, Fanny, Yafi, Dimas, Imam dan Huda.
7. Bujang dan mak-mak TI 2010 'Gelenjid'. Terima kasih untuk kebersamaan kita yang takkan pernah terlupakan.
8. Alumni 'The Last Exact UNGGUL' Smanda 2010, terutama Fenny, Fika, Yani, Ica, Ayu dan Aye sebagai sahabat dasyatku.
9. Keluarga Srikaton 2, Fanny (lagi), Tayek, Dwi, Nesthy, Mitsi, Iwan dan Diki sebagai teman 'mistis' selama 2 bulan.
10. HIMATIF UNIB.
11. Alamamaterku.

**RANCANG BANGUN APLIKASI PENCARIAN CITRA
BATIK BESUREK BERBASIS TEKSTUR DENGAN METODE
GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX
DAN *EUCLIDEAN DISTANCE***

Oleh
FATHIN ULFAH KARIMAH
G1A010037
E-mail : upefathinuk@gmail.com

ABSTRAK

Pencarian citra menggunakan masukan teks dinilai kurang efektif karena hasil pencarian terkadang tidak merepresentasikan masukan tersebut. Dengan demikian diperlukan aplikasi pencarian dengan masukan citra yang kemudian diproses agar hasilnya dapat merepresentasikan citra masukan. Aplikasi ini menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* untuk pengenalan pola citra dan *Euclidean Distance* untuk menentukan selisih kemiripan citra uji dan citra *training*. Semakin kecil selisih yang didapat, maka citra *training* semakin mirip dengan citra uji. Orientasi pembentukan matriks kookurensi pada penelitian ini dilakukan pada 0°, 45°, 90°, dan 135°. Citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah citra batik besurek yang merupakan kain tradisional Bengkulu. Aplikasi ini dibangun dengan bahasa pemrograman MatLab R2012a. Sedangkan metode pengembangan sistem yang digunakan adalah model *Waterfall* dan *Data Flow Diagram* (DFD) sebagai perancangan sistem. Pada penelitian ini diujicobakan citra satu motif batik besurek, lebih dari satu motif, citra yang diputar 90°, penggabungan dua motif citra batik besurek dan uji coba terhadap citra batik selain batik besurek. Hasil akhir dari penelitian ini adalah sebuah aplikasi pencarian citra batik besurek berbasis tekstur dengan tingkat *recall* 37,75% dan *precision* 77% pada pengujian satu motif batik besurek, sedangkan *recall* 30,26% dan *precision* 82% pada pengujian lebih dari satu motif.

Kata Kunci : Pencarian Citra, Tekstur, *Gray Level Co-occurrence Matrix*, *Euclidean Distance*, MatLab

**DESIGN OF IMAGE RETRIEVAL APPLICATION
OF BATIK BESUREK BASED ON TEXTURE
WITH GRAY LEVEL CO-OCCURRENCE MATRIX AND
EUCLIDEAN DISTANCE METHOD**

By
FATHIN ULFAH KARIMAH
G1A010037
E-mail : upefathinuk@gmail.com

ABSTRACT

Image retrieval using text input is considered less effective because the search results sometimes do not represent the input. Thus, it is necessary to create a search application that processes image input to obtain the results representing the input image. This application uses Gray Level Co-occurrence Matrix method to identify image patterns and uses Euclidean Distance method to determine the difference of similarity between tested images and training images. The smaller the difference of similarity, the more representative the training images to the tested images. The orientation of forming Co-occurrence Matrix in this study is conducted in the direction of 0°, 45°, 90°, and 135°. The images used in this research is the images of Besurek Batik constituting the traditional fabric of Bengkulu. This application has been built by using MatLab R2012a programming language. Moreover the methods used to develop and to design the system are respectively the Waterfall model and Data Flow Diagrams (DFD). This cases used to examine the application are the images of single batik besurek pattern, multi-pattern images, 90° rotation-based images, images of integrating two besurek batik patterns, and also the images of non-batik besurek pattern. The final result of this study is the image retrieval application based on the texture with the recall levels of 37.75 % and precision of 77 % with respect to the test of one batik besurek pattern and the recall levels of 30.26 % and precision of 82 % with respect to more than one pattern.

Keywords : Image Retrieval, Texture, Gray Level Co-occurrence Matrix, Euclidean Distance, MatLab

KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum Wr. Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin, puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT yang telah memberikan rahmat serta hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Rancang Bangun Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek Berbasis Tekstur dengan Metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance*”. Penulisan skripsi ini disusun sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik di Program Studi Teknik Informatika Universitas Bengkulu.

Selesaiannya penyusunan skripsi ini tidak terlepas dari bimbingan, arahan, masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Bapak Khairul Amri, S.T., M.T sebagai Dekan Fakultas Teknik Universitas Bengkulu.
2. Ibu Desi Andreswari, S.T., M.Cs sebagai Ketua Program Studi Teknik Informatika sekaligus dosen pembimbing pendamping yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ibu Ernawati, S.T., M.Cs sebagai dosen pembimbing utama yang telah meluangkan waktu memberikan dukungan, bimbingan dan motivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.

4. Ibu Dr. Diah Puspitaningrum, S.T., M.Kom sebagai dosen penguji utama dan Bapak Rusdi Efendi, S.T., M.Kom sebagai dosen penguji pendamping yang telah memberikan masukan-masukan demi penyempurnaan skripsi ini.
5. Seluruh dosen dan staf karyawan, serta seluruh civitas akademika Fakultas Teknik, terutama Program Studi Teknik Informatika Universitas Bengkulu.
6. Ibu Ir. Herma Dewi sebagai Kepala Bidang IKM, Alat Angkut, Kreatif Telematika, Kimia dan Bahan Bangunan pada Dinas Koperasi, Usaha Kecil dan Menengah, Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bengkulu yang telah memberikan izin penelitian dan memberi bantuan pengumpulan data untuk penyelesaian skripsi ini.
7. Orangtua tercinta, Drs Fanani Haryo Widodo, M.Sc dan Ir. Nur'aini Endah Katamsini serta saudara lelaki kandungku yang telah mendoakan, memberikan dukungan dan memotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan Teknik Informatika Angkatan 2010.
9. Semua pihak yang sudah membantu dan tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

Penulis berharap semoga Allah SWT mengaruniakan rahmat dan hidayah-Nya kepada mereka semua. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua, *Aamiin*.

Wassalamu'alaikum Wr. Wb.

Bengkulu, Mei 2014

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	4
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.6 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
2.1 Batik Besurek	7
2.2 Pengolahan Citra Digital.....	8
2.3 <i>Content Based Image Retrival</i> (CBIR).....	9
2.4 Tekstur	11
2.5 <i>Gray Level Co-occurrence Matrix</i> (GLCM).....	12
2.6 <i>Euclidean Distance</i>	15
2.7 <i>Recall</i> dan <i>Precision</i>	16
2.8 Model Pengembangan <i>Waterfall</i>	16
2.9 Pemrograman Terstruktur	19
2.10 <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	21
2.10.1 Pembagian <i>Data Flow Diagram</i> (DFD).....	22
2.10.2 Komponen <i>Data Flow Diagram</i>	22
2.11 Basis Data	23

2.11.1 Definisi Basis Data.....	23
2.11.2 Model <i>Entity-Relationship</i> (ER)	24
2.12 <i>MySQL</i>	27
2.13 <i>Matrix Laboratory</i> (Matlab)	28
2.14 Penelitian Terkait	29
BAB III METODE PENELITIAN.....	31
3.1 Jenis Penelitian.....	31
3.2 Populasi dan Sampel.....	32
3.2.1 Populasi	32
3.2.2 Sample	32
3.3 Sarana Pendukung	33
3.3.1 Perangkat Lunak	33
3.3.2 Perangkat Keras	34
3.4 Metode Pengumpulan Data.....	34
3.5 Metode Pengembangan Sistem	35
3.6 Metode Pengujian Sistem	38
3.7 Metode Uji Kelayakan Sistem	39
3.8 Jadwal Penelitian.....	40
BAB IV ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	41
4.1 Identifikasi Masalah	41
4.2 Analisis Sistem.....	41
4.2.1 Analisis Antarmuka Pengguna	42
4.2.2 Analisis Alur Kerja Sistem.....	45
4.2.3 Analisis Fungsional.....	53
4.3 Perancangan Sistem.....	54
4.3.1 Perancangan <i>Data Flow Diagram</i> (DFD)	54
4.3.2 Perancangan Antarmuka.....	63
4.3.3 Perancangan <i>Database</i>	70
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN.....	73
5.1 Implementasi Antar Muka	73
5.2 Pengujian Sistem	79
5.2.1 Pengujian White Box	79
5.2.2 Pengujian Black Box.....	101
5.3 Uji Kelayakan Sistem	112

5.3.1	Citra Uji Batik Besurek dengan Satu Motif	113
5.3.2	Citra Uji Batik Besurek dengan Lebih Dari Satu Motif.....	114
BAB VI PENUTUP.....		116
6.1	Kesimpulan	116
6.2	Saran	117
DAFTAR PUSTAKA.....		119
LAMPIRAN.....		121

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komponen <i>Data Flow Diagram</i>	23
Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian.....	40
Tabel 4.1 Aliran data entitas Admin dan User	56
Tabel 4.2 Struktur Tabel Citra <i>Training</i>	71
Tabel 4.3 Struktur Data Tabel Hasil Ekstraksi Fitur	71
Tabel 5.1 Daftar m.file dan <i>Figure</i> Aplikasi.....	73

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Arsitektur pencarian citra berdasarkan isi visual	10
Gambar 2.2 (a) Contoh citra dengan 4 tingkat keabuan, (b) GLCM pada jarak 1 arah 0°	13
Gambar 2.3 Model <i>waterfall</i>	17
Gambar 2.4 Fase-fase Model <i>Waterfall</i>	17
Gambar 2.5 Ilustrasi pemrograman terstruktur	20
Gambar 2.6 notasi entitas pada diagram ER	24
Gambar 2.7 Notasi Atribut pada diagram ER	25
Gambar 2.8 Contoh entitas dan atribut	25
Gambar 2.9 Notasi Relasi pada diagram ER.....	26
Gambar 2.10 Relasi satu-ke-satu	26
Gambar 2.11 Relasi satu-ke-banyak	27
Gambar 2.12 Relasi banyak-ke-banyak	27
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	36
Gambar 4.1 Diagram Alir Sistem	43
Gambar 4.2 Diagram Alur Kerja Sistem.....	46
Gambar 4.3 Alur Kerja Metode <i>Gray Level Coocurrence Matrix</i>	48
Gambar 4.4 Proses Pembentukan Matriks Kookurensi, (a)Matriks Asli,(b)Matriks baru, (c)Pencarian Frekuensi Kemunculan Piksel 0 dan Tetangga 1, (d)Letak Pengisian Jumlah piksel 0,1, (e)M. Kookurensi,(f)M. Kookurensi Transpose, (g)Jumlah Kedua M. Kookurensi,(h)Normalisasi.....	50
Gambar 4.5 Alur Kerja Metode <i>Euclidean Distance</i>	53
Gambar 4.6 Diagram Konteks atau Diagram Level 0 Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek.....	55
Gambar 4.7 Diagram Level 1 Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek	57
Gambar 4.8 Diagram Level 2 Proses 2 Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek.....	60
Gambar 4.9 Diagram Level 2 Proses 3 Aplikasi Pencarian Citra Batik Besurek.....	62
Gambar 4.10 Struktur Antarmuka Aplikasi	63
Gambar 4.11 Menu Utama Aplikasi	64
Gambar 4.12 Sub Menu File	65
Gambar 4.13 Sub Menu Help.....	65

Gambar 4.14 Login Sebagai Admin	66
Gambar 4.15 Form Tambah Citra Batik Besurek.....	67
Gambar 4.16 Form Pencarian Citra	68
Gambar 4.17 Form Tentang Batik Besurek	68
Gambar 4.18 Form Pentunjuk Aplikasi	69
Gambar 4.19 Form Tentang Aplikasi	69
Gambar 4.20 Form Keluar Aplikasi	70
Gambar 4.21 Relasi Antar Tabel pada Aplikasi Pencarian Citra	72
Gambar 4.22 Entity Relationship Diagram Aplikasi Pencarian Citra	72
Gambar 5.1 Beranda Aplikasi (formAwal.fig).....	75
Gambar 5.2 Menu Tambah Citra <i>Training</i> (formTambah.fig).....	76
Gambar 5.3 Menu Pencarian (form_cari.fig)	76
Gambar 5.4 Form Tentang Batik Besurek (tBATIK.fig).....	78
Gambar 5.5 Form Tentang Aplikasi (tAPLIKASI.fig).....	78
Gambar 5.6 Form Tentang Pentunjuk Aplikasi (tPETUNJUK.fig)	79
Gambar 5.7 Isi Menu File pada Beranda Aplikasi	80
Gambar 5.8 Isi Menu Help pada Beranda Aplikasi.....	80
Gambar 5.9 Kotak Dialog Keluar Beranda Aplikasi	82
Gambar 5.10 Tampilan Form <i>Login</i> Tambah Citra <i>Database</i>	83
Gambar 5.11 Tampilan Dari <i>Error Dialog</i> pada Form <i>Login</i>	84
Gambar 5.12 Bagian-Bagian dari Menu Tambah Citra <i>Database</i>	85
Gambar 5.13 Kotak Dialog untuk Memilih Citra <i>Training</i>	86
Gambar 5.14 Tampilan Pemilihan Keterangan Citra Yaitu (a)Jenis Pembuatan, (b)1 Motif, (c)2 Motif dan (d)3 Motif.....	88
Gambar 5.15 Tampilan Kotak Dialog Jika Citra Berhasil Disimpan	94
Gambar 5.16 Tampilan Ketika <i>Push Button</i> 'show' Dipilih	96
Gambar 5.17 Tampilan Sub Menu Pencarian Citra Beserta Bagiannya.....	97
Gambar 5.18 Tampilan Hasil Pencarian Citra Batik Besurek.....	100
Gambar 5.19 Hasil Pengujian Terhadap Metode <i>Gray Level Coocurence Matrix</i>	102
Gambar 5.20 Hasil Pengujian Terhadap Metode <i>Euclidean Distance</i>	103
Gambar 5.21 Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek dengan Satu Motif.....	104

Gambar 5.22 Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek dengan Lebih Dari Satu Motif.....	105
Gambar 5.23(a) Citra Asli, (b) Citra Diputar 90°	107
Gambar 5.24 Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji Batik Besurek Diputar 90°	107
Gambar 5.25 Perbandingan Hasil Pencarian Citra dengan (a) Citra Uji Asli,(b) Citra Uji Diputar 90°	108
Gambar 5.26 Dua Citra yang Digabung Menjadi Satu Yaitu Citra (a) Bunga Raflesia dan (b) Kaligrafi.....	109
Gambar 5.27 Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Uji yang Merupakan Gabungan Dua Citra <i>training</i>	109
Gambar 5.28 Tampilan Hasil Pengujian Terhadap Citra Batik Lain.....	111
Gambar 5.29 Grafik Hasil Pengukuran Recall dan Precision	113

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A-1 Citra <i>Training</i> Pada Sistem	A-1
Lampiran B-1 Hasil Pengujian Kode-Kode Sistem (<i>White Box</i>)	B-1
Lampiran C-1 Tahap Pengujian Fungsional Sistem (<i>Black Box</i>).....	C-1
Lampiran C-2 Hasil Pengujian Fungsional Sistem (<i>Black Box</i>)	C-5
Lampiran D-1 Pengujian Terhadap Batik Besurek Satu Motif	D-1
Lampiran D-2 Pengujian Terhadap Batik Besurek Lebih Dari Satu Motif	D-8
Lampiran D-3 Hasil Pengujian Terhadap Batik Besurek Diputar 90°	D-15
Lampiran D-4 Hasil Pengujian Terhadap Gabungan dua Batik Besurek	D-22
Lampiran D-5 Hasil Pengujian Terhadap Batik Lain	D-29
Lampiran D-6 Hasil Perhitungan Selisih Kemiripan yang Kurang Memiliki Kemiripan dengan Citra <i>Training</i>	D-36
Lampiran D-7 Hasil Perhitungan Selisih Kemiripan yang Memiliki Kemiripan Dekat dengan Citra <i>Training</i>	D-37
Lampiran E-1 Hasil Perhitungan <i>Recall</i> dan <i>Precision</i> Pada Citra Uji Batik Besurek dengan Satu Motif	E-1
Lampiran E-2 Hasil Perhitungan <i>Recall</i> dan <i>Precision</i> Pada Citra Uji Batik Besurek dengan Lebih Dari Satu Motif	E-2
Lampiran F-1 Surat Penugasan Penelitian dan Pengambilan Data	F-1
Lampiran G-1 Surat Keterangan Telah Melaksanakan Pengambilan Data	G-1

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia memiliki keanekaragaman suku yang tersebar di seluruh kepulauan yang dimilikinya. Dari bermacam-macam suku yang ada di Indonesia ini, masing-masingnya memiliki ciri khas yang membedakan satu dengan yang lainnya. Salah satu ciri khas yang telah menjadi warisan budaya yang sangat dikenal di Indonesia bahkan diluar negeri adalah warisan budaya berupa batik.

Batik bukan hanya diakui sebagai warisan budaya Indonesia, tepat pada tanggal 2 Oktober 2009 batik telah diakui oleh *United Nations Educational, Scientific, and Culture Organization* (UNESCO) sebagai salah satu warisan budaya dunia. Diakuinya batik sebagai salah satu warisan budaya dunia oleh UNESCO tentu berpengaruh baik terhadap Indonesia terlebih lagi pada kelangsungan batik itu sendiri. Batik menjadi lebih dikenal dan kemungkinan besar tidak akan ada bangsa lain yang dapat mengklaim tentang kepemilikan batik.

Awalnya batik hanya merupakan kerajinan dari daerah Jawa Tengah, tetapi kemudian telah berkembang ke berbagai daerah lain yang ada di Indonesia. Salah satunya adalah Batik Besurek yang berasal dari Provinsi Bengkulu. Batik Besurek memiliki motif yang beragam. Mulai dari motif kaligrafi, bunga raflesia, burung kua, dan beberapa motif batik besurek lainnya. Batik besurek juga merupakan sebuah seni sehingga satu motif kain besurek dapat dikreasikan tentunya oleh pengrajin yang memahami motif tersebut. Dengan demikian, satu motif kain batik besurek tidak hanya memiliki satu bentuk saja, tetapi akan memiliki banyak bentuk yang serupa. Banyaknya bentuk dari motif batik besurek tentunya akan

menyulitkan seseorang yang ingin mengetahui motif batik besurek yang serupa. Pencarian dengan menggunakan masukan teks dinilai kurang efisien dikarenakan terkadang nama dari citra tidak mempresentasikan citra itu sendiri.

Pengolahan citra digital merupakan pengolahan yang dilakukan kepada citra untuk mendapatkan hasil tertentu sesuai dengan kebutuhan. Dengan menggunakan pengolahan citra digital, citra seperti batik besurek juga dapat diproses untuk mendapatkan beberapa citra yang serupa. Cara ini dapat menjadi salah satu cara untuk menyelesaikan permasalahan seseorang yang akan mencari motif batik besurek yang serupa.

Penelitian terkait dengan pengolahan citra pernah dilakukan sebelumnya. Bernandus (2011) pernah melakukan penelitian tentang pencarian kemiripan batik dengan menggunakan metode *Rotated Wavelet Filter* dan *Neural Network*. Dalam penelitiannya digunakan Neural Network untuk mengetahui kemiripan batik yang diujikan terhadap batik yang ada didalam *database*.

Penelitian dengan studi kasus batik juga pernah dilakukan oleh Alvian Adi Pratama (2012) untuk mengklasifikasikan motif batik dengan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrik (GLCM)*, *Discrete Wavelet Transform (DWT)* dan *Fuzzy C-Means*. Dalam penelitiannya, didapat bahwa penggunaan GLCM mempunyai akurasi lebih tinggi dalam pengenalan tekstur.

Penelitian lain oleh Gunar Hendarko (2010) pada identifikasi citra sidik jari menggunakan alih ragam *Wavelet* dan jarak *Euclidean*. Pada penelitian ini dapat disimpulkan penggunaan jarak Euclidean menunjukkan hasil yang cukup baik.

Berdasarkan permasalahan dan penelitian terkait diatas, penulis tertarik untuk merancang sebuah aplikasi pencarian citra batik dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* untuk pengenalan pola citra batik dan penghitungan jarak citra *query* dengan citra pada database dengan metode *Euclidean Distance*. Dalam hal ini, penulis memfokuskan studi kasusnya pada motif batik besurek.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan sebelumnya, dapat dirumuskan permasalahan yaitu bagaimana membangun aplikasi yang mampu melakukan pencarian citra batik besurek berbasis tekstur dengan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance*.

1.3 Batasan Masalah

Adapun batasan masalah yang dibahas pada penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Aplikasi mampu melakukan pencarian citra batik besurek dengan menggunakan metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance*.
2. Banyaknya macam citra batik besurek yang digunakan sebagai *database* sesuai dengan banyaknya motif batik besurek yang ada di Bengkulu dengan jumlah citra dalam database 100 citra.
3. Sumber citra yang digunakan dalam penelitian ini adalah hasil potret kain batik besurek yang berasal dari perusahaan industri batik besurek yang berada di bawah bimbingan Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah,

Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bengkulu dan hasil *scanner* gambar batik besurek yang dimiliki dinas tersebut.

4. Jarak potret citra terhadap kamera yang digunakan pada penelitian ini tidak diperhitungkan.
5. Citra yang digunakan pada penelitian ini adalah citra berwarna diubah menjadi ukuran 300 x 300 piksel dengan format JPG.
6. Hasil pencarian citra adalah citra yang memiliki kemiripan mendekati citra uji. Semakin kecil selisih kemiripan maka citra *database* semakin mirip dengan citra uji.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah

1. Merancang dan membangun aplikasi pencarian citra batik besurek berbasis tekstur dengan metode *Gray Level Cooccurrence Matrix* dan *Euclidean Distance*.
2. Mengetahui tingkat akurasi metode *Gray Level Cooccurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* dalam pengenalan pola tekstur batik besurek dan penentuan selisih jarak antara citra masukan dengan citra *training*.
3. Menampilkan citra *training* Batik Besurek yang memiliki selisih kemiripan terdekat dengan citra uji menggunakan *Euclidean Distance*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dilakukannya penelitian ini adalah dapat memberikan kemudahan dalam melakukan pencarian citra yang memiliki kemiripan dengan citra batik

besurek yang ada didalam database. Dengan demikian, pengguna dapat mengetahui bentuk-bentuk dari motif batik besurek.

1.6 Sistematika Penulisan

Untuk mempermudah memahami penulisan laporan penelitian skripsi ini, maka metode penulisan yang digunakan adalah sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab I menjelaskan mengenai latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan laporan penelitian.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab II menjelaskan teori-teori secara garis besar yang berhubungan dengan penelitian, guna untuk memahami permasalahan yang berkaitan dengan aplikasi yang akan dibangun.

BAB III METODE PENELITIAN

Bab III ini berisi tentang metode-metode yang digunakan dalam penelitian, seperti jenis penelitian, teknik pengumpulan data, jenis dan sumber data, metode pengembangan sistem, metode pengujian dan jadwal penelitian.

BAB IV. ANALISA DAN PERANCANGAN

Bab IV menjelaskan setiap tahapan analisis dan perancangan sistem aplikasi yang akan dibangun dalam penelitian meliputi analisis sistem dan perancangan sistem.

BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab V menjelaskan secara terperinci mengenai hasil dari perangkat lunak yang sudah dibuat dan mencocokkan dengan rumusan masalah dan batasan masalah yang sudah dibuat pada BAB I.

BAB VI. PENUTUP

Bab VI ini merupakan bab penutup yang merupakan bab terakhir yang berisi kesimpulan dan saran dari pembuatan tugas akhir sampai ke pengembangan perangkat lunak kedepannya.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Batik Besurek

Batik besurek merupakan batik tradisional yang berasal dari Provinsi Bengkulu yang termasuk batik pesisir dikarenakan sebagian Provinsi Bengkulu berada di pesisir pantai. Besurek atau surat merupakan bahasa Bengkulu yang berarti menulis atau melukis kaligrafi dan relief alam pada bidang kain yang digunakan untuk kebutuhan sandang dalam tradisi masyarakat Bengkulu. Motif batik besurek ini didominasi oleh motif kaligrafi Arab. Oleh karena dominasi motif itulah, batik ini dinamakan batik besurek. Selain motif kaligrafi, terdapat empat motif lain yang merupakan motif dari batik besurek. Keempat motif tersebut adalah Bunga Raflesia (bunga khas Bengkulu), burung kua (motif burung yang terbuat dari rangkaian kaligrafi), relung paku (seperti tanaman relung paku), dan motif rembulan. Warna dasar yang dominan kain besurek adalah merah, biru, coklat dan kuning sesuai dengan kebutuhan dan penggunaannya.

Pada awalnya kain besurek lebih banyak digunakan sebagai perlengkapan upacara keagamaan di wilayah Bengkulu seperti upacara kelahiran (cukur rambut anak), perkawinan, kematian dan upacara adat lainnya. Pada upacara kelahiran, kain batik batik besurek dipakai sebagai ayunan anak. Pada acara perkawinan, kain besurek dipakai sebagai penutup kepala oleh pengapit pengantin laki-laki saat pelaksanaan akad nikah, juga oleh pemuka adat dalam acara *Mufakat Rajo Penghulu* (rapat panitia persiapan upacara pernikahan). Sedangkan pengantin wanita menggunakan selendang kain besurek pada waktu acara *bedabung* (mengikir gigi), mandi-mandi dan ziarah ke kuburan sebelum menikah. Namun,

karena adanya transisi dan perubahan zaman, penggunaan kain besurek saat ini telah menyebar dan dimanfaatkan dalam berbagai acara dan kondisi, seperti seragam sekolah, baju kantor, pakaian resepsi pernikahan dan lain-lain.

2.2 Pengolahan Citra Digital

Sebuah citra sangat kaya dengan informasi, namun seringkali citra yang kita miliki mengalami penurunan mutu (degradasi), misalnya mengandung cacat atau derau (*noise*), warnanya terlalu kontras, kurang tajam, kabur (*blurring*), dan sebagainya. Tentu saja citra semacam ini menjadi lebih sulit diinterpretasi karena informasi yang disampaikan oleh citra tersebut menjadi berkurang. Agar citra yang mengalami gangguan mudah diinterpretasi (baik oleh manusia maupun mesin), maka citra tersebut perlu dimanipulasi menjadi citra lain yang kualitasnya lebih baik. Bidang studi yang menyangkut hal ini adalah pengolahan citra (*image processing*).

Pengolahan citra adalah pemrosesan citra, khususnya dengan menggunakan komputer, menjadi citra yang kualitasnya lebih baik. Umumnya, operasi-operasi pada pengolahan citra diterapkan pada citra bila perbaikan atau memodifikasi citra perlu dilakukan untuk meningkatkan kualitas penampakan atau untuk menonjolkan beberapa aspek informasi yang terkandung di dalam citra, kemudian elemen di dalam citra perlu dikelompokkan, dicocokkan, atau diukur, sebagian citra perlu digabung dengan bagian citra yang lain (Fadlisyah, 2008). Sebelum melakukan pengolahan citra, citra yang akan diolah perlu dilakukan *image pre-processing*. Salah satu *image pre-processing* adalah mengubah citra berwarna menjadi citra keabuan.

2.3 *Content Based Image Retrival (CBIR)*

Content Based Image Retrival (CBIR) adalah suatu teknik yang menggunakan konten visual untuk mengambil gambar sesuai dengan karakteristik yang diinginkan oleh pengguna. CBIR telah menjadi topik yang menarik bagi banyak peneliti sejak awal 90-an. Dalam 15 tahun terakhir, banyak kemajuan dicapai dalam teori penelitian CBIR atau dalam pengembangan sistem CBIR. Tapi, sampai sekarang masih banyak masalah yang menantang di bidang CBIR yang menarik perhatian banyak ilmuwan dari berbagai disiplin ilmu. (Herwindiati et al., 2010)

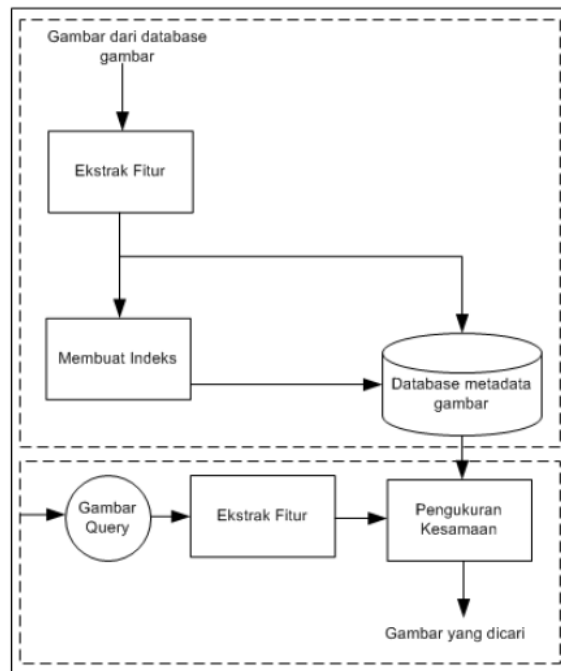
Content Based Image Retrieval System (CBIRS) dilakukan untuk melakukan pencarian citra (*image retrieval*) berdasarkan isi visualnya (*content-based*) antara lain seperti warna, tekstur, bentuk, tepian, dan karakteristik citra lainnya (Sofyan, 2009, pp.A-121). Pencarian ini didasarkan pada informasi visual dari citra. Ada 3 modul utama dalam pencarian citra berbasis isi, yaitu:

- a. Ekstraksi fitur
- b. Pengindeks-an multidimensi
- c. Pencarian

Citra-citra dalam database citra diindeks berdasarkan informasi yang melekat secara visual seperti warna, tekstur, bentuk, pola, topologi citra, layout, dll. Sebuah citra dapat direpresentasikan dengan vektor multidimensi dari fitur citra. Vektor fitur sebenarnya berperan sebagai tanda tangan dari citra. Sebuah vektor fitur dapat diasosiasikan sebagai sebuah titik dalam ruang multidimensi. Sebagai contoh sebuah citra direpresentasikan dalam n-dimensi vektor fitur dimana komponen n_1 adalah warna, n_2 adalah bentuk, n_3 topologi citra dan n_4

adalah tekstur dari citra. Dengan demikian ada $N = n_1 + n_2 + n_3 + n_4$ komponen. Dengan demikian citra contoh dapat disederhanakan dengan menggunakan pengindeks-an berbasis isi visual dari citra.

Fitur citra yang terekstrak disimpan sebagai metadata dan indeks citra dihasilkan berdasarkan informasi metadata ini. Informasi metadata dapat berisi beberapa ukuran dari fitur-fitur citra yang terekstrak. Vektor fitur yang mirip akan diklasifikasikan dalam ruang N-dimensi. Pencarian citra dilakukan dengan mencari vektor fitur mana dalam N-dimensi yang memiliki derajat kedekatan yang mirip dengan vektor fitur query citra. Arsitektur dari pencarian citra berbasis isi ditunjukkan oleh gambar 1.



Gambar 2.1 Arsitektur pencarian citra berdasarkan isi visual
(Kusrini & Harjoko, 2009, p.93)

Arsitektur CBIR dibagi menjadi 2 bagian. Dalam bagian pertama, citra yang diproses adalah citra untuk disimpan dalam database. Fitur dari menggambarkan citra menggunakan fitur isi visual. Selanjutnya fitur digunakan untuk mengindeks

citra dan kemudian indeks ini disimpan dalam database bersama dengan citranya. Pada bagian kedua dilakukan proses pencarian. *Query image* dianalisis untuk diekstrak fitur visualnya. Fitur visual ini digunakan untuk mencari citra yang mirip dengan yang ada dalam database (Kusrini & Harjoko, 2009, p.94).

2.4 Tekstur

Tekstur merupakan karakteristik intrinsik dari suatu citra yang terkait dengan tingkat kekasaran (*roughness*), granularitas (*granulation*), dan keteraturan (*regularity*) susunan struktural piksel. Tekstur merupakan bawaan dari benda yang terlihat dari muka dan berisi informasi penting tentang struktur rancangan permukaan. Tekstur dicirikan sebagai distribusi spasial dari derajat keabuan di dalam sekumpulan piksel-piksel yang bertetangga (Dila, 2013).

Aspek tekstural dari sebuah citra dapat dimanfaatkan sebagai dasar dari segmentasi, klasifikasi, maupun interpretasi citra. Analisis tekstur bekerja dengan mengamati pola ketetanggaan antar piksel dalam domain spasial. Dua persoalan yang seringkali berkaitan dengan analisis tekstur adalah ekstraksi ciri dan segmentasi citra. Berdasarkan strukturnya, tekstur dapat diklasifikasikan dalam dua golongan yaitu:

1. Makrostruktur

Tekstur makrostruktur memiliki perulangan pola secara periodik pada suatu daerah citra, biasanya terdapat pada pola-pola buatan manusia dan cenderung mudah untuk dipresentasikan secara matematis.

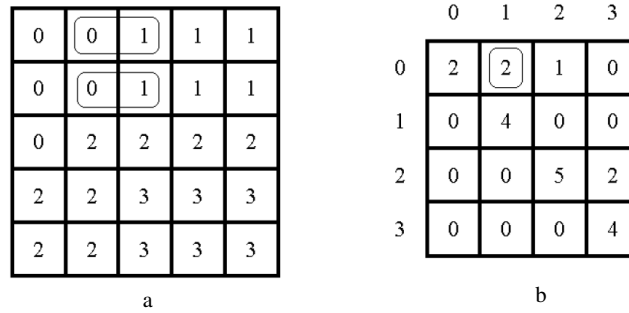
2. Mikrostruktur

Tekstur mikrostruktur memiliki pola-pola lokal dan perulangan yang tidak begitu jelas, sehingga tidak mudah untuk memberikan definisi tekstur yang komprehensif.

2.5 *Gray Level Co-occurrence Matrix (GLCM)*

Pada analisis tekstur secara statistik, fitur tekstur dihitung berdasarkan distribusi statistik dari kombinasi intensitas piksel pada posisi tertentu relatif terhadap lainnya dalam suatu matriks citra. Bergantung pada jumlah piksel atau titik intensitas dalam masing-masing kombinasi, dibedakan adanya statistik orde-pertama, statistik orde-kedua dan statistik orde-lebih-tinggi (*higher-order statistics*). Menurut Fritz Albreghsten (Wibawanto, 2009, p.2), Metode GLCM (*gray-level co-occurrence matrix*) adalah salah satu cara mengekstrak fitur tekstur statistik orde-kedua. Selain itu, menurut Mryka Hall-Bayer (Wibawanto, 2009, p.2), GLCM (yang disebut juga *Gray Tone Spatial Dependency Matrix*) adalah tabulasi mengenai frekuensi atau seberapa seringnya kombinasi nilai kecerahan piksel yang berbeda posisinya terjadi dalam suatu citra. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa metode *Gray Level Co-occurrence Matrix* merupakan salah satu cara mengekstraksi fitur tekstur untuk mengetahui seberapa seringnya kombinasi nilai kecerahan piksel dengan posisi berbeda terjadi pada suatu citra.

Berikut ini adalah gambaran pembentukan GLCM atas citra dengan 4 tingkat keabuan (gray level) pada jarak $d=1$ dan arah 0° .



Gambar 2.2 (a) Contoh citra dengan 4 tingkat keabuan, (b) GLCM pada jarak 1 arah 0°
(Wibawanto, 2009, p.3)

Terdapat 14 fitur tekstural yang digunakan untuk mengklasifikasikan citra (Haralick et al., 1973, p.619). Namun terdapat penelitian berikutnya, menginvestigasi karakteristik tekstural dengan menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM) dan mengatakan bahwa terdapat 6 parameter yang paling relevan digunakan untuk mengklasifikasikan citra berdasarkan hasil matriks *Co-occurrence* (Baraldi & Parmiggiani, 1995, p.293).

Berikut ini merupakan keenam parameter yang paling relevan berserta persamaan (2.1) sampai Persamaan (2.10) yang digunakan untuk mencari keenam parameter tersebut (Azis & Wulandari, 2014).

1. *Angular Second Moment*

Parameter ini menunjukkan ukuran sifat homogenitas suatu citra.

$$ASM = \sum_{a,b} P_{\phi,d}^2(a,b) \dots\dots\dots(2.1)$$

Dimana p(a,b) menyatakan nilai pada baris a dan kolom b pada matriks kookurensi.

2. Entropy

Parameter ini menunjukkan ukuran ketidakteraturan tekstur suatu citra. *Entropy* akan bernilai besar pada citra dengan transisi derajat keabuan merata dan bernilai kecil jika struktur citra tidak teratur (bervariasi).

$$Entropy = -\sum_{a,b} P_{\phi,d}(a,b) \log_2 P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots(2.2)$$

3. Variance

Parameter ini menunjukkan variasi elemen-elemen matriks kookurensi. Citra dengan transisi derajat keabuan kecil akan memiliki variansi yang kecil pula.

$$Variance = \sum_a \sum_b |a - \mu_x|^2 P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots(2.3)$$

4. Contrast

Paarameter ini menunjukkan ukuran penyebaran (momen inersia) elemen-elemen matriks citra. Jika letaknya jauh dari diagonal utama, nilai kekontrasan besar. Secara visual, nilai kekontrasan adalah ukuran variasi antar derajat keabuan suatu daerah citra.

$$Contrast = \sum_{a,b} |a - b|^2 P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots(2.4)$$

5. Inverse Different Moment

Parameter ini menunjukkan kehomogenan citra yang berderajat keabuan sejenis. Citra yang homogen akan memiliki nilai IDM yang besar.

$$IDM = \sum_a \sum_b \frac{1}{1+(a-b)^2} P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots(2.5)$$

6. *Correlation*

Parameter ini menunjukkan ukuran ketergantungan linear derajat keabuan citra sehingga dapat memberikan petunjuk adanya struktur linear dalam citra.

$$Correlation = \frac{\sum_{a,b} [(ab)P_{\phi,d}(a,b)] - \mu_x \mu_y}{\sigma_x \sigma_y} \dots\dots\dots (2.6)$$

Dimana :

$$\mu_x = \sum_a a \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots (2.7)$$

$$\mu_y = \sum_a b \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots (2.8)$$

$$\sigma_x = \sum_a (a - \mu_x)^2 \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots (2.9)$$

$$\sigma_y = \sum_a (a - \mu_y)^2 \sum_b P_{\phi,d}(a,b) \dots\dots\dots (2.10)$$

Matriks kookurensi menangkap sifat tekstur tetapi tidak secara langsung dapat digunakan sebagai alat analisis, misalnya membandingkan dua tekstur. Data ini harus disarikan lagi agar didapatkan angka-angka yang bisa digunakan untuk mengklasifikasi tekstur.

2.6 *Euclidean Distance*

Tahap terakhir dalam sistem pencarian ini adalah mencari kemiripan antara citra *query* dengan fitur dari citra yang sudah disimpan pada basis data. Dalam program aplikasi pencarian citra berdasarkan tekstur, *similarity measure* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Euclidean Distance*. *Euclidean Distance* merupakan teknik yang paling sederhana untuk menghitung jarak di antara dua vektor. Misalkan diberikan dua buah *feature vector* p dan q, maka jarak di antara dua *feature vector* p dan q ditentukan pada persamaan (2.11) seperti berikut ini (Dila, 2013, p.6).

$$P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$$

$$Q = (q_1, q_2, \dots, q_n)$$

$$d = \sqrt{(p_1 - q_1)^2 + (p_2 - q_2)^2 + \dots + (p_n - q_n)^2} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (p_i - q_i)^2} \dots (2.11)$$

dengan :

P = citra P

Q = citra Q

d = ukuran jarak antara *query* citra P dan citra Q yang ada di dalam *database*.

p = feature vector pada *image* P

q = feature vector pada *image* Q

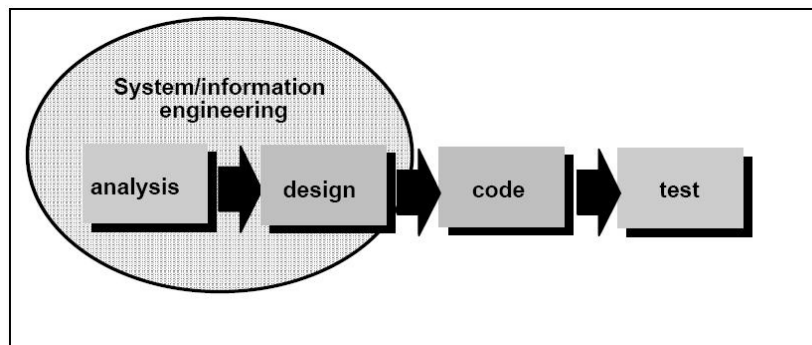
2.7 Recall dan Precision

Recall dan *precision* merupakan parameter yang digunakan untuk mengukur keefektifan dari hasil perolehan citra berbasis isi. *Recall* menyatakan perbandingan jumlah materi relevan yang ditemukembalikan terhadap seluruh materi relevan. Sementara itu, *precision* menyatakan perbandingan materi yang ditemukembalikan yang relevan. *Precision* mengevaluasi kemampuan sistem temu kembali informasi untuk menemukan kembali data *top ranked* yang paling relevan, dan didefinisikan sebagai persentase data yang dikembalikan yang benar-benar relevan terhadap *query* pengguna (Wibawanto, 2009).

2.8 Model Pengembangan Waterfall

Model sekuensial linier merupakan salah satu dari metode yang digunakan untuk pengembangan sistem. Sekuensial linier sering disebut juga dengan “siklus kehidupan klasik” atau “model *waterfall*”. Model sekuensial linier mengusulkan sebuah pendekatan kepada perkembangan perangkat lunak sistematis dan sekuensial yang mulai pada tingkat dan kemajuan sistem pada seluruh analisis, desain, kode, pengujian dan pemeliharaan. Gambar 2.3 berikut ini

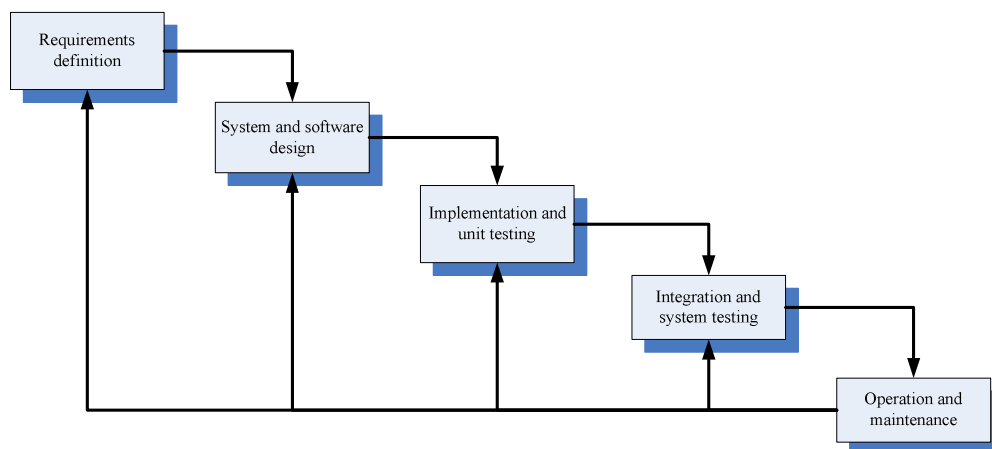
menggambarkan model pengembangan sistem sekuensial atau *waterfall* menurut Pressman.



Gambar 2.3 Model *waterfall*

(Rosa & Shalahuddin, 2011, p.27)

Sedangkan fase-fase yang terjadi menurut Sommerville mengembangkan sistem menggunakan model *waterfall* digambarkan pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 Fase-fase Model *Waterfall*

(Rosa & Shalahuddin, 2011, p.27)

Masing-masing tahapan yang terdapat pada fase-fase mengembangkan sistem menggunakan model *waterfall* dapat diperjelas berikut ini.

1. Analisis kebutuhan *software*. Proses pengumpulan kebutuhan diintensifkan dan difokuskan, khususnya pada *software*. Untuk memahami sifat program yang dibangun, analis harus memahami domain informasi, tingkah laku,

unjuk kerja, dan *interface* yang diperlukan. Kebutuhan baik untuk sistem maupun *software* didokumentasikan dan dilihat lagi dengan pelanggan.

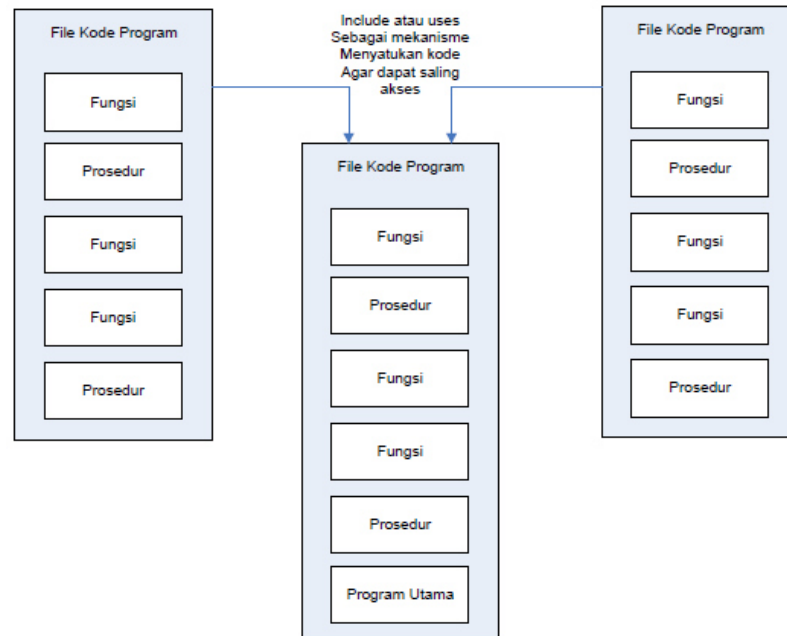
2. Desain. Desain *software* sebenarnya adalah proses multi langkah yang berfokus pada empat atribut sebuah program yang berbeda, yaitu struktur data, arsitektur *software*, representasi *interface*, dan detail (algoritma) prosedural. Proses desain menterjemahkan syarat/kebutuhan ke dalam sebuah representasi *software* yang dapat diperkirakan demi kualitas sebelum dimulai pemunculan kode. Sebagaimana persyaratan, desain didokumentasikan dan menjadi bagian dari konfigurasi *software*.
3. Pengkodean. Desain harus diterjemahkan kedalam bentuk mesin yang bisa dibaca. Jika desain dilakukan dengan cara yang lengkap, pembuatan kode dapat diselesaikan secara mekanis.
4. Pengujian. Sekali program dibuat, pengujian program dimulai. Proses pengujian berfokus pada logika *internal software*, memastikan bahwa semua pernyataan sudah diuji, dan pada eksternal fungsional, yaitu mengarahkan pengujian untuk menemukan kesalahan-kesalahan dan memastikan bahwa *input* yang dibatasi akan memberikan hasil aktual yang sesuai dengan hasil yang dibutuhkan.
5. Pemeliharaan. *Software* akan mengalami perubahan setelah disampaikan kepada pelanggan (perkecualian yang mungkin adalah *software* yang dilekatkan). Perubahan akan terjadi karena kesalahan-kesalahan ditentukan, karena *software* harus disesuaikan untuk mengakomodasi perubahan-perubahan di dalam lingkungan eksternalnya (contohnya perubahan yang dibutuhkan sebagai akibat dari perangkat peripheral atau sistem operasi

yang baru), atau karena pelanggan membutuhkan perkembangan fungsional atau unjuk kerja. Pemeliharaan *software* mengaplikasikan lagi setiap fase program sebelumnya dan tidak membuat yang baru lagi.

2.9 Pemrograman Terstruktur

Pemrograman terstruktur adalah konsep atau paradigma atau sudut pandang pemrograman yang berbagi-bagi program berdasarkan fungsi-fungsi atau prosedur-prosedur yang dibutuhkan program computer. Modul-modul (pembagian program) biasanya dibuat dengan mengelompokkan fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur yang dibutuhkan sebuah proses tertentu.

Fungsi-fungsi dan prosedur-prosedur ditulis secara sekuensial atau terurut dari atas kebawah sesuai dengan kebergantungan antar fungsi atau prosedur (fungsi atau prosedur yang dapat dipakai oleh fungsi atau prosedur dibawahnya harus yang sudah ditulis atau dideklarasikan diatasnya). Berikut ini adalah Gambar 2.5 yang merupakan contoh ilustrasi untuk pemrograman terstruktur.



Gambar 2.5 Ilustrasi pemrograman terstruktur

(Rosa & Shalahuddin, 2011, p.62)

Dalam pemrograman terstruktur contohnya saja Matlab, telah banyak fungsi-fungsi yang disediakan (*rgb2gray*, *str2num*, dll) sehingga fungsi tersebut hanya perlu dipanggil pada lembar kerja atau m.file saja. Namun, fungsi dapat pula dibuat sesuai kebutuhan. Berikut ini merupakan salah satu bentuk penulisan fungsi.

1	<code>function [nilai_keluaran]=nama_fungsi[nilai_masukan]</code>
2	<code>%Isi fungsi</code>
3	<code>End</code>

Fungsi dimulai dengan penulisan kata '*function*' dan inisialisasi dari nilai masukan dan nilai keluaran. Kemudian diikuti dengan persamaan atau isi dari fungsi yang akan dibuat dan diakhiri dengan kata '*end*'. Sebagai contohnya adalah fungsi gaya yang sesuai dengan bentuk penulisan fungsi yang telah dijelaskan sebelumnya.

1	<code>Function [F]=gaya (m, a)</code>
2	<code>F=m*a</code>
3	<code>End</code>

Terlihat pada potongan *source code*, fungsi gaya dimulai dengan menginisialisasikan nilai masukan yaitu [F], nama fungsi yaitu gaya dan nilai masukan yaitu m dan a. Kemudian diikuti dengan persamaan untuk mengeksekusi nilai masukan yaitu $m \cdot a$ dan diakhiri dengan end.

2.10 Data Flow Diagram (DFD)

Menurut Menurut Yourdan dan DeMarco (Rosa & Shalahuddin, 2011, p.64), *Data Flow Diagram* (DFD) adalah alat pembuatan model yang memungkinkan profesional sistem untuk menggambarkan sistem sebagai suatu jaringan proses fungsional yang dihubungkan satu sama lain dengan alur data, baik secara manual maupun komputerisasi. DFD ini sering disebut juga dengan nama *Bubble chart*, *Bubble diagram*, model proses, diagram alur kerja, atau model fungsi. DFD ini adalah salah satu alat pembuatan model yang sering digunakan, khususnya bila fungsifungsi sistem merupakan bagian yang lebih penting dan kompleks dari pada data yang dimanipulasi oleh sistem. Dengan kata lain, DFD adalah alat pembuatan model yang memberikan penekanan hanya pada fungsi sistem.

DFD ini merupakan alat perancangan sistem yang berorientasi pada alur data dengan konsep dekomposisi dapat digunakan untuk penggambaran analisa maupun rancangan sistem yang mudah dikomunikasikan oleh profesional sistem kepada pemakai maupun pembuat program.

2.10.1 Pembagian *Data Flow Diagram* (DFD)

Data Flow Diagram (DFD) memiliki 3 level yang menggambarkan proses pada sistem. Berikut ini merupakan ketiga level dari *Data Flow Diagram* (Rosa & Shalahuddin, 2011, p.64).

1) Diagram Konteks atau diagram level 0

Diagram ini menggambarkan satu lingkaran besar yang dapat mewakili seluruh proses yang terdapat di dalam suatu sistem. Merupakan tingkatan tertinggi dalam DFD dan biasanya diberi nomor 0 (nol). Semua entitas eksternal yang ditunjukkan pada diagram konteks berikut aliran-aliran data utama menuju dan dari sistem. Diagram ini sama sekali tidak memuat penyimpanan data dan tampak sederhana untuk diciptakan.

2) Diagram Level 1

Diagram ini menggambarkan proses-proses yang ada didalam sistem yang akan dibangun. Diagram ini merupakan pemecahan dari diagram konteks yang didalamnya memuat penyimpanan data.

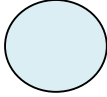
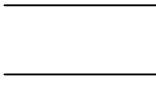
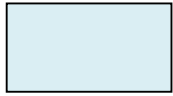

3) Diagram Rinci

Diagram rinci merupakan diagram yang menguraikan proses apa yang ada dalam diagram 1 secara lebih jelas. Diagram level 1 dapat diperjelas mulai dari diagram level 2, level 3 dan seterusnya.

2.10.2 Komponen *Data Flow Diagram*

Edward Yourdon dan Tom DeMarco (Rosa & Shalahuddin, 2011, pp.65-66) mengemukakan *Data Flow Diagram* memiliki beberapa komponen. Tabel 2.1 berikut ini menampilkan komponen-komponen dari DFD.

Tabel 2.1 Komponen *Data Flow Diagram*

Notasi	Keterangan
	Proses atau fungsi atau prosedur, digunakan untuk mengimplementasikan proses yang akan dilakukan dalam sistem
	File atau Basisdata, digunakan untuk menggambarkan basisdata yang terdapat pada sistem
	Entitas Luar atau masukan atau keluaran atau orang yang memakai / berinteraksi dengan perangkat lunak.
	Aliran Data, digunakan untuk menggambarkan aliran data yang terjadi pada sistem, baik aliran data masuk maupun aliran data keluar.

2.11 Basis Data

2.11.1 Definisi Basis Data

Basis data (*database*) didefinisikan dalam beberapa sudut pandang. Menurut Elmazri dan Navathe (Kadir, 2009, p.9), “*database* adalah kumpulan data yang terkait”. Sedangkan menurut Hoffer, dkk (Kadir, 2009, p.9), “*database* adalah kumpulan yang terorganisasi dari data-data yang secara nalar terkait”. Lain halnya menurut Ramakrishnan dan Gerke (Kadir, 2009, p.9), “*database* adalah kumpulan data yang umumnya menjabarkan aktivitas-aktivitas dari satu atau lebih dari satu organisasi terkait”.

Berdasarkan definisi beberapa ahli, dapat disimpulkan bahwa basis data (*database*) adalah himpunan atau sekumpulan data yang saling berhubungan yang

disimpan dan diorganisir secara bersama tanpa ada perulangan (redundansi) yang tidak perlu untuk memenuhi berbagai kebutuhan.

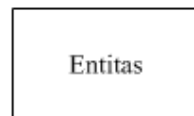
2.11.2 Model *Entity-Relationship* (ER)

Model *Entity-Relationship* (ER) adalah suatu model yang digunakan untuk menggambarkan data dalam bentuk entitas, atribut dan hubungan antar entitas. Pada Model *Entity-Relationship* (ER), semesta data yang ada di ‘dunia nyata’ diterjemahkan dengan memanfaatkan sejumlah perangkat konseptual menjadi sebuah diagram data yang disebut *Entity-Relationship Diagram* (ERD). (Fathansyah, 2012, p.74)

Entity-Relationship Diagram (ERD) memiliki beberapa komponen didalamnya. Komponen-komponen tersebut yaitu entitas, relasi, atribut dan kardinalitas atau derajat relasi. Berikut ini adalah penjelasan dari masing-masing komponen tersebut.

1) Entitas dan himpunan Entitas

Menurut Elmasri dan Navathe (Kadir, 2009, p.31), “entitas adalah sesuatu dalam dunia nyata yang keberadaannya tidak bergantung pada yang lain”. Dengan kata lain, entitas merupakan individu yang mewakili sesuatu yang nyata dan dapat dibedakan dengan yang lainnya. Komponen diagram ER ini digambarkan seperti persegi panjang yang diperlihatkan pada gambar 2.6 berikut ini.

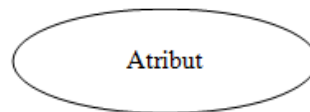


Gambar 2.6 notasi entitas pada diagram ER

Sekelompok entitas yang sejenis dan berada didalam ruang lingkup yang sama akan membentuk sebuah himpunan entitas (*Entity Set*). Secara sederhana, entitas menunjukkan individu suatu objek, sedangkan himpunan entitas menunjukkan rumpun (famili) dari individu tersebut. Misalnya saja adalah himpunan entitas ‘tempat’, maka yang menjadi entitas dari himpunan tersebut adalah ‘toko, gudang, *mall*, rumah, dan sebagainya’.

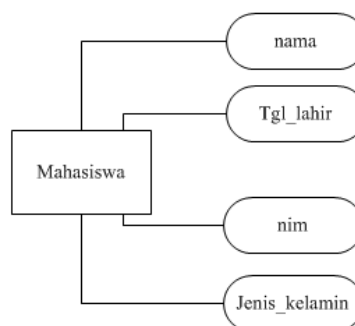
2) Atribut

Setiap entitas dinyatakan oleh sejumlah atribut. Atribut adalah properti atau karakteristik yang terdapat pada setiap entitas. Komponen diagram ER ini diperlihatkan pada gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.7 Notasi Atribut pada diagram ER

Atribut-atribut dari sebuah entitas yang dimaksud dapat dicontohkan seperti berikut ini. sebuah entitas yaitu mahasiswa memiliki beberapa atribut yaitu nama, tanggal lahir, nomor induk mahasiswa, jenis kelamin dan sebagainya seperti yang diperlihatkan pada gambar 2.8 berikut ini.



Gambar 2.8 Contoh entitas dan atribut

3) Relasi

Relasi menunjukkan adanya hubungan diantara sejumlah entitas yang berasal dari himpunan entitas yang berbeda. Komponen diagram ER ini diperlihatkan pada gambar 2.9 berikut ini.



Gambar 2.9 Notasi Relasi pada diagram ER

4) Kardinalitas atau derajat relasi

Kardinalitas relasi menunjukkan jumlah maksimum entitas yang dapat berelasi dengan entitas lainnya. Ada beberapa derajat relasi yang ada pada diagram ER.

a. Relasi satu-ke-satu (*one-to-one*)

Relasi ini menunjukkan bahwa himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B, dan sebaliknya. Gambar 2.10 berikut ini menunjukkan relasi satu-ke-satu.



Gambar 2.10 Relasi satu-ke-satu

b. Relasi satu-ke-banyak (*one-to-many*)

Relasi ini menunjukkan bahwa himpunan entitas A berhubungan dengan banyak entitas pada himpunan entitas B, tetapi tidak untuk sebaliknya. Gambar 2.11 berikut ini menunjukkan relasi satu-ke-banyak.



Gambar 2.11 Relasi satu-ke-banyak

c. Relasi banyak-ke-banyak (*many-to-many*)

Relasi ini menunjukkan bahwa himpunan entitas A berhubungan paling banyak dengan satu entitas pada himpunan entitas B, dan sebaliknya.

Gambar 2.11 berikut ini menunjukkan relasi banyak-ke-banyak.



Gambar 2.12 Relasi banyak-ke-banyak

(Fathansyah, 2012, pp.79-84)

2.12 MySQL

MySQL adalah salah satu jenis *database server* yang sangat terkenal. Kepopulerannya disebabkan *MySQL* menggunakan *SQL* sebagai bahasa dasar untuk mengakses databasenya. *MySQL* termasuk jenis *RDBMS (Relational Database Management System)*. Pada *MySQL*, sebuah database mengandung satu atau sejumlah tabel. Tabel terdiri atas sejumlah baris dan setiap baris mengandung satu atau beberapa kolom. Untuk mengelola database *MySQL* ada beberapa cara yaitu melalui prompt DOS (*tool command line*) dan dapat juga menggunakan program utility seperti:

- PHP MyAdmin
- MySQL GUI
- MySQL Manager Java Based
- MySQL Administrator for windows

2.13 *Matrix Laboratory (Matlab)*

MATLAB (Matrix Laboratory) adalah sebuah program untuk analisis dan komputasi numerik dan merupakan suatu bahasa pemrograman matematika lanjutan yang dibentuk dengan dasar pemikiran menggunakan sifat dan bentuk matriks. Pada awalnya, program ini merupakan *interface* untuk koleksi rutin-rutin numeric dari proyek LINPACK dan EISPACK, dan dikembangkan menggunakan bahasa FORTRAN namun sekarang merupakan produk komersial dari perusahaan Mathworks, Inc. yang dalam perkembangan selanjutnya dikembangkan menggunakan bahasa C++ dan assembler (utamanya untuk fungsi-fungsi dasar MATLAB).

MATLAB telah berkembang menjadi sebuah *environment* pemrograman yang canggih yang berisi fungsi-fungsi *built-in* untuk melakukan tugas pengolahan sinyal, aljabar linier, dan kalkulasi matematis lainnya. MATLAB juga berisi *toolbox* yang berisi fungsifungsi tambahan untuk aplikasi khusus. MATLAB bersifat *extensible*, dalam arti bahwa seorang pengguna dapat menulis fungsi baru untuk ditambahkan pada *library* ketika fungsi-fungsi *built-in* yang tersedia tidak dapat melakukan tugas tertentu. Kemampuan pemrograman yang dibutuhkan tidak terlalu sulit bila Anda telah memiliki pengalaman dalam pemrograman bahasa lain seperti C, PASCAL, atau FORTRAN.

MATLAB merupakan merk software yang dikembangkan oleh Mathworks, Inc. (lihat <http://www.mathworks.com>) merupakan software yang paling efisien untuk perhitungan numerik berbasis matriks. Dengan demikian jika di dalam perhitungan kita dapat merupakan software terbaik untuk penyelesaian numeriknya.

MATLAB (MATrix LABoratory) yang merupakan bahasa pemrograman tingkat tinggi berbasis pada matriks sering digunakan untuk menyelesaikan masalah-masalah yang melibatkan operasi matematika elemen, matrik, optimasi, aproksimasi dan lain-lain. Dengan demikian, Matlab banyak digunakan pada :

- a. Matematika dan Komputasi
- b. Pengembangan dan Algoritma
- c. Pemrograman modeling, simulasi, dan pembuatan prototipe
- d. Analisa Data , eksplorasi dan visualisasi
- e. Analisis numerik dan statistik
- f. Pengembangan aplikasi teknik

2.14 Penelitian Terkait

Berikut ini adalah beberapa penelitian yang telah dilakukan sebelumnya yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan.

- a. Sistem Perolehan Citra Berbasis Isi Menggunakan GRLM Berdasarkan Ciri Tekstur pada Pola Batik oleh Priagung Safara Dila, Program Studi Teknik Informatika, Universitas Trunojoyo Madura. Dalam penelitiannya pengenalan citra menggunakan *Gray Level Run Length Matrix* dan penghitungan jarak menggunakan *Euclidean Distance*.
- b. Implementasi Fuzzy C-Means untuk Klasifikasi Motif Batik Dengan Fitur Tekstur oleh Alvian Adi Pratama Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Dalam penelitiannya, pengenalan tektur menggunakan *Gray Level Co-occurrence Matrix* (GLCM), *Discrete Wavelet Transform* (DWT) dan *Rotated Wavelet Filter* (RWF), sedangkan klasifikasi motif batik menggunakan *Fuzzy C-Means*.

- c. Pengenalan Motif Batik Dengan Rotated Wavelet Filter dan Neural Network oleh Bernardinus Arisandi Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Dalam penelitiannya digunakan Neural Network untuk mengetahui kemiripan batik yang diujikan terhadap batik yang ada didalam *database*.
- d. Identifikasi Citra Sidik Jari Menggunakan Alih ragam *Wavelet* dan Jarak Euclidean oleh Gunar Hendarko Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Dipenogoro. Dalam penelitiannya, pengenalan citra sidik jari dilakukan dengan menggunakan metode Alih ragam *Wavelet* dan penghitungan jarak menggunakan Jarak Euclidean.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Dilihat dari berbagai sudut pandang, penelitian memiliki beberapa jenis. Berdasarkan manfaat yang akan dicapai oleh peneliti, penelitian dibagi menjadi dua jenis penelitian yaitu penelitian murni (*pure research*) dan penelitian terapan (*applied research*). Penelitian murni adalah penelitian yang bertujuan sebagai pengembangan ilmu pengetahuan berdasarkan atas keinginan hanya untuk mengetahui saja. Sedangkan penelitian terapan adalah penelitian yang hasilnya digunakan untuk membuat suatu keputusan dalam rangka memecahkan persoalan atau menguji hipotesis.

Berdasarkan definisi kedua jenis penelitian dilihat dari tujuannya, maka penelitian tentang rancang bangun aplikasi pencarian citra batik besurek ini termasuk dalam penelitian terapan (*applied research*). Dalam penelitian ini, peneliti berusaha untuk membuat aplikasi yang mampu menampilkan citra batik besurek dalam *database* yang memiliki kemiripan paling dekat dengan citra masukan batik besurek dengan menerapkan metode *Grey Level Co-occurrence Matrix* dan *Euclidean Distance*. Penelitian ini juga dilakukan untuk mengetahui tingkat akurasi metode *Gray Level Cooccurrence Matrix* dan *Euclidean Distance* dalam pengenalan pola batik besurek dan penentuan selisih jarak antara citra masukan dengan citra *database*.

3.2 Populasi dan Sampel

3.2.1 Populasi

Bagian analisis yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah populasi. Menurut Kenneth D. Bailey (Silalahi, 2012, p.253), “Populasi adalah jumlah total dari keseluruhan unit atau elemen dimana peneliti tertarik”. Selain itu menurut Robert B. Burns (Silalahi, 2012, p.253), “Populasi adalah seluruh unit-unit yang darinya sampel dipilih. Populasi dapat berupa organisme, orang atau sekelompok orang, masyarakat organisme, benda, objek, peristiwa atau laporan yang semuanya memiliki ciri dan harus didefinisikan secara spesifik dan tidak secara mendua”.

Berdasarkan kedua definisi populasi yang dikemukakan dalam paragraf sebelumnya, maka populasi yang digunakan dalam penelitian ini berbentuk benda yang berupa citra Batik Besurek yang tentunya berada di daerah Bengkulu.

3.2.2 Sample

Sampel merupakan bagian tertentu yang dipilih dari populasi. Jika 50 manajer diambil dari populasi 100 manajer, maka 50 anggota ini adalah sampel dari 100 manajer untuk diteliti. Sampel dapat diambil apabila populasi terlalu besar dan tersebar sehingga sulit untuk dijangkau oleh peneliti, sulit dalam mengolah data, membutuhkan biaya yang sangat besar, dan waktu terlalu banyak. Pengambilan sampel memberikan manfaat yaitu menghemat biaya, menghemat waktu dan mungkin bisa lebih akurat. (Silalahi, 2012, p.254)

Dikarenakan populasi pada penelitian ini terlalu besar ruang lingkupnya, maka peneliti melakukan pengambilan sampel. Pada penelitian ini digunakan teknik *Sampling Purposive*. *Sampling Purposive* adalah teknik penentuan sampel

dengan pertimbangan tertentu. Pengambilan sampel yang dilakukan peneliti difokuskan terhadap 100 citra Batik Besurek (Lampiran A-1) yang diambil dari industri Batik Besurek yang berada dibawah bimbingan Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menenngah, Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bengkulu dan citra Batik Besurek yang dimiliki oleh dinas itu sendiri.

Sampel tersebut diambil berdasarkan pertimbangan bahwa industri Batik Besurek tersebut memiliki data yang lebih akurat dikarenakan berada dibawah bimbingan Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menenngah, Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bengkulu yang juga merupakan dinas yang menangani industri Batik Besurek itu sendiri.

3.3 Sarana Pendukung

Dalam pembuatan aplikasi dalam penelitian ini diperlukan sarana pendukung yang berupa beberapa perangkat lunak dan perangkat keras yang membantu penyelesaian aplikasi. Berikut ini merupakan perangkat lunak dan perangkat keras yang menjadi sarana pendukung penelitian ini.

3.3.1 Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang mendukung aplikasi dalam penelitian ini adalah berupa Sistem Operasi *Windows Seven* (7) 32 bit, Matlab R2012a, MySQL untuk merancang database, XAMP 2.6, dan *Microsoft Office Visio 2007* untuk pembuatan diagram alir sistem, *data flow diagram* dan merancang form sistem.

3.3.2 Perangkat Keras

Sedangkan perangkat keras yang mendukung dalam penelitian ini adalah 1 unit Laptop HP tipe G42-372TU dengan spesifikasi monitor VGA atau SVGA (1366 x 768) dan *processor* Intel Core i3, RAM 2 GB, Harddisk 500 GB, printer Canon IP1880 dan *scanner* Canon Pixma MP258 serta kamera Canon PowerShot SX160 IS.

3.4 Metode Pengumpulan Data

Sumber data dalam sebuah penelitian dibedakan menjadi dua yaitu sumber data primer (*primary*) dan sumber data sekunder (*sekunder*). Sumber primer adalah suatu objek atau dokumen *original*. Data atau sumber primer antara lain meliputi dokumen historis dan legal, hasil eksperimen, data statistik. Sedangkan sumber sekunder merupakan data yang dikumpulkan dari tangan kedua atau dari sumber lain yang telah tersedia sebelum penelitian dilakukan. Sumber sekunder meliputi komentar, interpretasi, data yang diambil tidak secara langsung. (Silalahi, 2012, pp.289 - 291)

Dengan demikian, sumber data primer pada penelitian ini adalah citra hasil pengambilan secara langsung ke perusahaan industri Batik Besurek dan Dinas Industri. Sedangkan sumber data sekundernya adalah citra batik selain batik besurek yang diambil dari internet dan digunakan sebagai citra uji.

Pengumpulan data memiliki beberapa metode. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode studi pustaka dan survei. Berikut ini merupakan penjelasan mengenai metode yang digunakan dalam penelitian ini.

1) Studi Pustaka

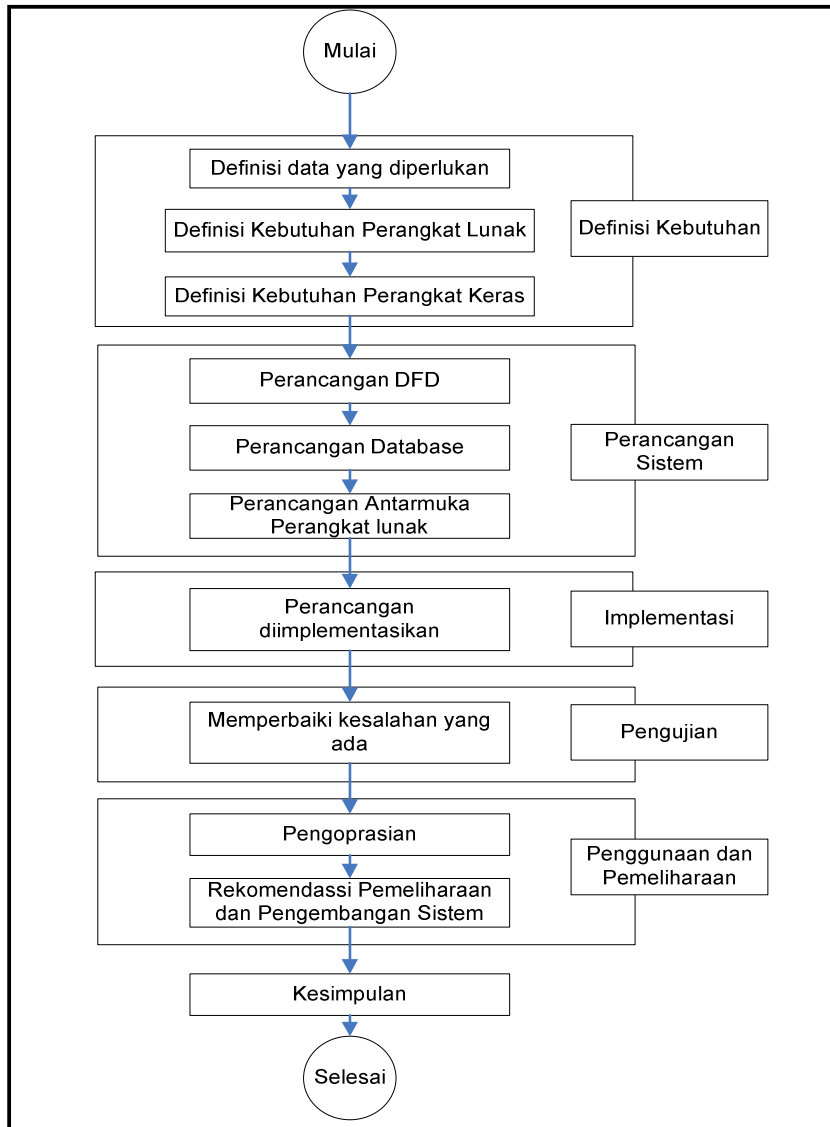
Studi kepustakaan dilakukan dengan mengumpulkan data dan informasi yang digunakan sebagai acuan dalam pembuatan aplikasi pencarian citra batik besurek. Data dan informasi dapat berupa buku-buku ilmiah, laporan penelitian, skripsi, jurnal dan sumber-sumber tertulis lainnya yang berhubungan dengan pemahaman metode yang digunakan, desain *Data Flow Diagram*, pembuatan aplikasi dengan Matlab, dan *database* dengan MySQL.

2) Survei

Survei yang dilakukan dalam penelitian ini adalah melakukan pengumpulan citra Batik Besurek yang digunakan sebagai sampel untuk database dan uji coba dalam aplikasi ini pada Dinas Koperasi, Usaha Kecil Menengah, Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Bengkulu dan industri Batik Besurek yang berada di bawah bimbingan dinas tersebut.

3.5 Metode Pengembangan Sistem

Pengembangan aplikasi pencarian citra batik besurek dalam Tugas Akhir ini menggunakan model *waterfall*. Model *waterfall* yang digunakan telah dijelaskan sebelumnya pada bab 2 point 2.3. Metode *Waterfall* yang digunakan dalam penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian

Adapun penjelasan langkah-langkah yang dilakukan dalam pengembangan sistem ini secara garis besar adalah sebagai berikut.

1) Analisis Kebutuhan

Aplikasi yang akan dibuat memerlukan masukan, keluaran dan kebutuhan *interface*. Tujuan analisis kebutuhan adalah sebagai batasan dari sistem yang akan dibuat, menentukan kemampuan dan fungsi sistem sesuai dengan kebutuhan user, dan fasilitas-fasilitas yang merupakan nilai tambah yang

ada pada sistem yang dibangun. Adapun analisis kebutuhan aplikasi yang akan dibuat adalah sebagai berikut :

a. Kebutuhan data masukan

Data masukan yang dibutuhkan dalam aplikasi ini adalah citra batik besurek sebagai citra *query* dan citra *database*.

b. Kebutuhan data keluaran

Adapaun data keluaran yang dibuthkan adalah hasil pencarian citra yang serupa dengan citra *query* sebagai citra masukan.

c. Kebutuhan *interface*

Kebutuhan *interface* pada aplikasi adalah kemudahan dan kenyamanan pengguna saat mengakses aplikasi sesuai dengan permasalahan yang ada.

2) Perancangan Aplikasi

Perancangan aplikasi ini adalah tahap konseptualisasi, yaitu suatu tahap yang mengharuskan analisis dalam perancangan sistem (perangkat lunak) untuk berusaha tahu pasti mengenai hal-hal yang menjadi kebutuhan dan harapan pengguna sehingga nanti aplikasi yang dibuat memang dibutuhkan oleh *user* serta memuaskan kebutuhan dan harapannya. Diagram yang digunakan dalam perancangan aplikasi ini adalah *Data Flow Diagram* dikarenakan aplikasi yang akan dibuat merupakan pemrograman terstruktur.

3) Implementasi

Dalam pembuatan aplikasi, tahap ini merupakan tahapan secara nyata dalam pengerjaan aplikasi. Aplikasi pencarian citra serupa akan dimaksimalkan

oleh penulis pada tahapan ini. Pembuatan aplikasi dalam penelitian ini menggunakan Matlab.

4) Pengujian sistem

Pengujian yang dilakukan pada penelitian ini dilakukan dengan melakukan pengujian fungsional dan teknis pada aplikasi yang dibangun, apakah sesuai dengan tujuan dari penelitian ini. yakni apakah perangkat lunak yang dibangun berjalan dengan baik dan benar sehingga dapat melakukan pencarian citra Batik Besurek seperti tujuan dari penelitian ini.

5) Penggunaan dan Pemeliharaan

Setelah aplikasi selesai maka pengguna akan menggunakan aplikasi. Jika terdapat pengembangan fungsional dari aplikasi yang diinginkan oleh pengguna, maka akan dilakukannya pemeliharaan.

3.6 Metode Pengujian Sistem

Proses pengujian yang dilakukan pada aplikasi yang dibuat menggunakan dua metode pengujian yaitu *white box testing* dan *black box testing*.

1) *White Box Testing*

Dalam pengujian ini, penulis akan meneliti kode-kode program yang ada dan akan menganalisis apakah ada kesalahan atau tidak. Jika terdapat bagian dari kode yang menghasilkan *output* yang tidak sesuai maka penulis akan mengecek satu per satu dan memperbaikinya.

2) *Black Box Testing*

Sedangkan pada pengujian ini, dilakukan dengan mengamati hasil eksekusi antarmuka melalui data uji dan memeriksa fungsional dari aplikasi yang

telah dibuat. Berikut ini merupakan pengujian *black box* yang akan dilakukan pada sistem.

- a. Pengujian penerapan metode *Grey Level Co-occurrence Matrix*
- b. Pengujian penerapan metode *Euclidean Distance*
- c. Pengujian terhadap citra uji batik besurek dengan satu motif
- d. Pengujian terhadap citra uji batik besurek dengan lebih dari satu motif
- e. Pengujian terhadap citra uji batik besurek diputar 90°
- f. Pengujian terhadap gabungan dua citra batik besurek
- g. Pengujian terhadap citra uji batik lain

3.7 Metode Uji Kelayakan Sistem

Uji kelayakan pada penelitian ini dilakukan dengan cara mengukur keefektifan sistem dan hasil pencarian citra. Pengukuran keefektifan tersebut dilakukan dengan dua cara yaitu *recall* dan *precision*.

- a. *Recall* digunakan untuk mengukur perbandingan jumlah citra *training* relevan yang ditemukembalikan terhadap seluruh citra *training* relevan yang ada didalam *database*.
- b. *Precision* digunakan untuk mengukur perbandingan citra *training* relevan yang ditemukembalikan dengan banyak citra yang ditemukembalikan. *Precision* dapat mengevaluasi kemampuan sistem temu kembali informasi untuk menemukan kembali data *top ranked* yang paling relevan, dan didefinisikan sebagai persentase data yang dikembalikan yang benar-benar relevan terhadap *query* pengguna.

Perhitungan *recall* dan *precision* seperti ditunjukkan pada Persamaan (3.1) dan Persamaan (3.2) (Dila, 2013, p.6).

$$Recall = \frac{|Ra|}{|R|} \dots\dots\dots(3.1)$$

$$Precision = \frac{|Ra|}{|A|} \dots\dots\dots(3.2)$$

Keterangan:

Ra = jumlah citra relevan yang ditemukembalikan

R = jumlah citra relevan dalam *database*

A = jumlah seluruh citra yang ditemukembalikan

3.8 Jadwal Penelitian

Jadwal penelitian yang telah dibuat oleh peneliti untuk menyelesaikan penelitian ini dapat dilihat di tabel 3.1 berikut ini.

Tabel 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian

No	Kegiatan	Jan. 2014	Feb. 2014	Mar. 2014	Apr. 2014	Mei. 2013	Jun. 2013
1	Identifikasi masalah						
	a Latar Belakang Penelitian						
	b Tujuan dan ruang lingkup penelitian						
2	Definisi kebutuhan aplikasi						
	a Pengumpulan data						
	b Analisis data yang dibutuhkan						
3	Perancangan aplikasi						
4	Pembuatan aplikasi						
5	Pengujian aplikasi						
6	Analisis Hasil						